

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-116096
(43)Date of publication of application : 06.05.1998

(51)Int.Cl. G10L 7/02
G10L 3/00

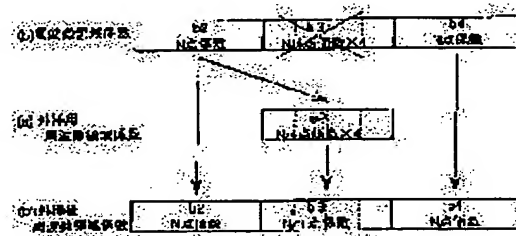
(21)Application number : 08-270879 (71)Applicant : NIPPON TELEGR & TELEPH CORP <NTT>
(22)Date of filing : 14.10.1996 (72)Inventor : IKEDA KAZUNAGA
MORIYA TAKEHIRO
IWAGAMI NAOKI

(54) METHOD FOR SYNTHESIZING/PROCESSING OMISSION ACOUSTIC SIGNAL

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To make possible realizing extrapolation and interpolation of an acoustic signal even in a frequency area coefficient with different conversion sectional lengths by obtaining a pseudo frequency area coefficient with the same conversion section from the frequency area coefficient with different conversion sectional lengths and performing the extrapolation or interpolation using that.

SOLUTION: The frequency area coefficient b is constituted of an N point frequency area coefficient vector in second and fourth time sections, and is constituted of four pieces of $N/4$ point frequency area coefficient sub-vectors in a third time section. At this time, when the correct frequency area coefficient is omitted in the third section, though the frequency area coefficients b_2 , b_4 become an after extrapolation frequency area coefficient e as it is in the third time sections in front/behind, the coefficient e_2 extrapolated and synthesized from the frequency area coefficient b_2 of just before time section becomes the after extrapolation frequency area coefficient b'_3 in the third section. Thus, even when the conversion sectional lengths are different according to the time section, the matter that the extrapolation/interpolation become impossible is eliminated, and the omitted acoustic signal is synthesized.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 11.05.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3421962

[Date of registration] 25.04.2003

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平 1 0 - 1 1 6 0 9 6

(43) 公開日 平成 1 0 年 (1 9 9 8) 5 月 6 日

(51) Int. Cl.	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G10L 7/02			G10L 7/02	C
3/00			3/00	F

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 1 4 頁)

(21) 出願番号 特願平 8 - 2 7 0 8 7 9

(22) 出願日 平成 8 年 (1 9 9 6) 1 0 月 1 4 日

(71) 出願人 0 0 0 0 0 4 2 2 6

日本電信電話株式会社

東京都新宿区西新宿三丁目 1 9 番 2 号

(72) 発明者 池田 和永

東京都新宿区西新宿三丁目 1 9 番 2 号 日

本電信電話株式会社内

(72) 発明者 守谷 健弘

東京都新宿区西新宿三丁目 1 9 番 2 号 日

本電信電話株式会社内

(72) 発明者 岩上 直樹

東京都新宿区西新宿三丁目 1 9 番 2 号 日

本電信電話株式会社内

(74) 代理人 弁理士 草野 卓

(54) 【発明の名称】 欠落音響信号合成処理方法

(57) 【要約】

【課題】 逆量子化された周波数係数を時間領域に変換する復号化において、時間領域-周波数領域変換の区間長が異なる欠落時間区間に対し、外挿又は内挿を可能にする。

【解決手段】 第 3 時間区間が 4 個の $N/4$ 点の周波数係数サブベクトル $X_1 \sim X_4$ で構成されたベクトル X が欠落し、これを第 2 時間区間の N 点の周波数係数ベクトル b_2 で外挿する場合に、 b_2 中の第 $(k-1)4+1$ ($k=1, 2, \dots, N/4$) 要素によりサブベクトル X'_1 を、第 $(k-1)4+2$ 要素に X'_2 を、第 $(k-1)4+3$ 要素、第 $(k-1)4+4$ 要素によりそれぞれ、 X'_3 、 X'_4 を構成し、これら $X'_1 \sim X'_4$ により、欠落区間の周波数係数ベクトルとする。

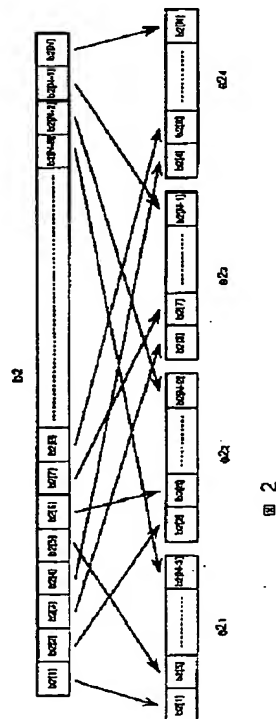


図 2

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 一定時間区間ごとの周波数領域係数ベクトルにより構成される音響信号中の、欠落した時間区間の周波数領域係数ベクトルを、

それ以外の時間区間の周波数領域係数ベクトルを用いて外挿する音響信号合成処理方法において、

上記欠落した時間区間の周波数領域係数ベクトルが m 個の N/m 点の周波数領域係数サブベクトル $X_1 \sim X_m$ で構成される N 点のベクトル X であり ($m, N, N/m$ は共に正整数)、

上記外挿に用いるベクトルが N 点の周波数領域係数ベクトル A である場合に、

上記ベクトル A の第 $(k-1)m+1$ 要素～第 km 要素 ($k=1, 2, \dots, N/m$) をそれぞれ上記サブベクトル $X_1 \sim X_m$ の第 k 要素として合成することを特徴とする欠落音響信号合成処理方法。

【請求項 2】 一定時間区間ごとの周波数領域係数ベクトルにより構成される音響信号中の、欠落した時間区間の周波数領域係数ベクトルを、

それ以外の時間区間の周波数領域係数ベクトルを用いて外挿する音響信号合成処理方法において、

上記欠落した時間区間の周波数領域係数ベクトルが N 点の周波数領域係数ベクトル X であり、

上記外挿に用いるベクトルが m 個の N/m 点の周波数領域係数サブベクトル $A_1 \sim A_m$ で構成される N 点のベクトル A である場合に ($N, m, N/m$ は共に正整数)、上記サブベクトル $A_1 \sim A_m$ の第 k 要素 ($k=1, 2, \dots, N/m$) をそれぞれベクトル X の第 $(k-1)m+1$ 要素～第 km 要素として合成すること、

を特徴とする欠落音響信号合成処理方法。

【請求項 3】 上記合成した周波数領域係数ベクトルの各要素に重み付けを施して上記欠落した時間区間の周波数領域係数ベクトルとすることを特徴とする請求項 1 又は 2 記載の欠落音響信号合成処理方法。

【請求項 4】 一定時間区間ごとの周波数領域係数ベクトルにより構成される音響信号中の、欠落した時間区間の周波数領域係数ベクトルを、その両側の時間区間の周波数領域係数ベクトルを用いて内挿する音響信号合成処理方法において、

上記欠落した時間区間の周波数領域係数ベクトルが m 個の N/m 点の周波数領域係数サブベクトル $X_1 \sim X_m$ で構成される N 点のベクトル X であり ($m, N, N/m$ は共に正整数)、

上記内挿に用いる両ベクトルの少くとも一方が N 点の周波数領域係数ベクトル A である場合に、

上記ベクトル A の第 $(k-1)m+1$ 要素～第 km 要素 ($k=1, 2, \dots, N/m$) をそれぞれ m 個の N/m 点のサブベクトル $A_1 \sim A_m$ の第 k 要素として合成することにより、

内挿に用いる両側の時間区間の周波数領域係数ベクトル

と共に m 個の N/m 点のサブベクトルよりなるベクトルとし、

これら両ベクトルの対応する要素の重み付け和を求めて欠落した時間区間の周波数領域係数ベクトルとして用いることを特徴とする欠落音響信号合成処理方法。

【請求項 5】 一定時間区間ごとの周波数領域係数ベクトルにより構成される音響信号中の、欠落した時間区間の周波数領域係数ベクトルを、その両側の時間区間の周波数領域係数ベクトルを用いて内挿する音響信号合成処理方法において、

上記欠落した時間区間の周波数係数ベクトルが N 点の周波数領域係数ベクトル X であり、

上記内挿に用いる両ベクトルの少くとも一方が m 個の N/m 点の周波数領域係数サブベクトル $A_1 \sim A_m$ で構成される N 点のベクトル A である場合に ($N, m, N/m$ は共に正整数)、

上記サブベクトル $A_1 \sim A_m$ の第 k 要素 ($k=1, 2, \dots, N/m$) をそれぞれベクトル A の第 $(k-1)m+1$ 要素～第 km 要素として合成したベクトルとすることにより、

内挿に用いる両側の時間区間の周波数領域係数ベクトルと共に N 点のベクトルとし、

これら両ベクトルの対応する要素の重み付け和を求めて欠落した時間区間の周波数領域係数ベクトルとして用いることを特徴とする欠落音響信号合成処理方法。

【請求項 6】 一定時間区間ごとの周波数領域係数ベクトルにより構成される音響信号中の、欠落した時間区間の周波数領域係数ベクトルを、その両側の時間区間の周波数領域係数ベクトルを用いて内挿する音響信号合成処理方法において、

上記欠落した時間区間の周波数領域係数ベクトルが m 個の N/m 点の周波数領域係数サブベクトル $X_1 \sim X_m$ で構成される N 点のベクトル X であり ($m, N, N/m$ は共に正整数)、

上記内挿に用いる両ベクトルの少くとも一方が n 個の N/n 点の周波数係数サブベクトル $A_1 \sim A_n$ で構成される N 点のベクトル A である場合に ($n \neq m, n, N/n$ は共に正整数)、

サブベクトル $A_1 \sim A_n$ の第 k 要素 ($k=1, 2, \dots, N/n$) をそれぞれ N 点ベクトル Y の第 $(k-1)n+1$ 要素～第 kn 要素として N 点のベクトル Y を合成し、そのベクトル Y の第 $(p-1)m+1$ 要素～第 pm 要素 ($p=1, 2, \dots, N/m$) をそれぞれサブベクトル $Y_1 \sim Y_m$ の第 p 要素として合成することにより、

内挿に用いる両側の時間区間の周波数領域係数ベクトルと共に m 個の N/m 点のサブベクトルよりなるベクトルとし、

これら両ベクトルの対応する要素の重み付け和を求めて欠落した時間区間の周波数領域係数ベクトルとして用いることを特徴とする欠落音響信号合成処理方法。

10

20

30

40

50

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】この発明は、例えば、バースト誤りが頻発する移動無線伝送路における音響信号符号化伝送に適用され、一定時間区間ごとの周波数係数ベクトルにより構成される音響信号中の、欠落した時間区間の周波数領域係数ベクトルを、それ以外の時間区間の周波数領域係数ベクトルを用いて外挿又は内挿する音響信号合成処理方法に関する。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】無線を利用して音響信号を送送するシステムにおいては、伝送路の効率的利用のために、音響信号をデジタル化して高能率に圧縮する音声／楽音符号化方法が利用される。音声や音楽を低ビットレートで効率的に符号化する方法としては、TwinVQ (Transform-domain Weighted Interleave Vector Quantization) と呼ばれる方法などのように、音響信号を周波数領域に変換してベクトル量子化を行う変換符号化方法が提案されている。このTwinVQ符号化方法についての詳細は、例えば「文献：岩上、守谷、三樹，“周波数領域重み付けインターリーブベクトル量子化 (TwinVQ) によるオーディオ符号化”，日本音響学会平成6年度秋季研究発表会講演論文集，pp.339-340，1994」に記載されている。

【 0 0 0 3 】図6は、従来の時間領域での音響信号外挿方法および内挿方法を適用した変換復号化方法の構成を示すブロック図である。ここではまず逆量子化部11に符号化ビット列が入力され、逆量子化が行われて周波数領域係数が出力される。この周波数領域係数は周波数-時間変換部12において時間領域信号に変換される。内挿／外挿処理部13には、この時間領域信号と区間誤り情報が入力される。内挿／外挿処理部13では区間誤り情報が「区間誤りなし」の時はその時間区間の時間領域信号はそのまま復号音響信号として出力される。区間誤り情報が「区間誤り」の時はその時間区間については、正しい時間領域信号が欠落しているため、その周囲の時間領域信号から内挿または外挿した時間領域信号が復号音響信号とされる。

【 0 0 0 4 】図7は、この内挿方法を適用した変換復号化方法のタイミング図である。図7(a)の入力符号系列 a_1, a_2, \dots の各符号はそれぞれ図7(b)の周波数領域係数 b_1, b_2, \dots に逆量子化され、これらはそれぞれ図7(c)の時間領域信号 c_1, c_2, \dots に変換される。図7(d)に示すように区間誤り情報はここでは第3番目の時間区間に誤りがあるとする（誤りなし区間を○印、誤り区間を×印で示す）。この場合、図7

(c)に示すように第3番目以外の時間区間では時間領域信号 c_1, c_2, c_4, c_5 がそのまま復号音響信号となるが、第3番目の時間区間では時間領域信号 c_3 ではなく、その両側の時間区間の信号 c_2 と c_4 から内挿されて合成される信号 c'_3 が復号音響信号となる。

【 0 0 0 5 】この従来方法は、時間区間によって周波数領域への変換区間長が異なるような場合でも内挿／外挿が可能であるが、時間区間の境界で復号音響信号が不連続となることがあり、耳障りな雑音が発生することがある。この雑音の発生を防止するためには、時間区間の境界で復号音響信号の不連続を抑えるスムージング処理が必要である。

【 0 0 0 6 】図8は、周波数領域での音響信号外挿方法および内挿方法を適用した従来の変換復号化方法の構成を示すブロック図である。ここではまず逆量子化部11に符号化ビット列が入力され、逆量子化が行われて周波数領域係数が出力される。内挿／外挿処理部13には、この周波数領域係数と区間誤り情報が入力される。内挿／外挿処理部13では「区間誤りなし」の時間区間の周波数領域係数をそのまま周波数-時間変換部12に入力し、「区間誤り」の時間区間については、正しい周波数領域係数が欠落しているため、その周囲の周波数領域係数から内挿または外挿した周波数領域係数を周波数-時間変換部12に入力する。周波数-時間変換部12においては入力された周波数領域係数が時間領域信号に変換される。

【 0 0 0 7 】図9は、この外挿方法を適用した変換復号化方法のタイミング図であり、図9(a), (b), (d)は図7(a), (b), (d)と対応したものである。ここでは第3番目の時間区間に誤りがあるとする。この場合、図9(b')に示すように第3番目以外の時間区間では周波数領域係数 b_1, b_2, b_4, b_5 がそのまま外挿後周波数領域係数となるが、第3番目の時間区間では周波数領域係数 b_3 は利用不可能であり、直前の時間区間の係数 b_2 から外挿されて合成される係数 b'_3 を外挿後周波数領域係数とする。

【 0 0 0 8 】図10は、図8の構成で内挿方法を適用した変換復号化方法のタイミング図であり、図9と対応させてある。ここでは第3番目の時間区間に誤りがあるとする。この場合、図10(b')に示すように第3番目以外の時間区間では周波数領域係数 b_1, b_2, b_4, b_5 がそのまま内挿後周波数領域係数となるが、第3番目の時間区間では周波数領域係数 b_3 は利用不可能であり、その両側の時間区間の係数 b_2 と b_4 から内挿されて合成される係数 b_3 を内挿後周波数領域係数とする。

【 0 0 0 9 】このように、周波数領域での音響信号外挿方法または内挿方法を用いれば、時間区間の境界においても時間領域信号の不連続は生じない。

【 0 0 1 0 】

【発明が解決しようとする課題】図11に従来の周波数領域での音響信号内挿方法の詳細を示す。図11Aでは、内挿対象の係数 b_3 と同一の変換区間長 N の係数 b_2 と b_4 からの内挿処理を行うことが可能である。一方、音響信号の符号化の際に、その特徴量の状態によつ

てはフレームごとに周波数領域に変換するのではなく、1フレームを複数に等分割し、その分割されたサブフレームごとに周波数領域に変換した方が、復号音響信号の品質がよくなることが知られている。このような符号化法が適用されると、入力符号系列中の符号には変換区間長が短かいものが混在することになる。このような入力符号系列の復号処理において、例えば図11Bに示すように、内挿対象の係数 b_3 の変換区間長が $N/4$ の場合はその前後の係数 b_2 と b_4 の変換区間長は N であることから、内挿処理を行うことは不可能である。

【0011】図12に従来の周波数領域での音響信号外挿方法の詳細を示す。この音響信号外挿方法は図11に示した音響信号内挿方法で内挿に係数 b_4 を用いない場合に相当する。変換区間長が同一の図12Aでは図11Aの場合と同様に外挿処理を行うことが可能であるが、変換区間長が異なる図12Bでは図11Bの場合と同様に外挿処理を行うことは不可能である。

【0012】すなわち、従来の周波数領域での音響信号外挿方法および内挿方法では、同一の変換区間長の周波数領域係数からの外挿／内挿は可能であるが、時間区間によって異なる変換区間長を用いている符号系列の場合、異なる変換区間長の周波数領域係数からの外挿／内挿が不可能となるという問題点があった。この発明の目的は、従来方法にあった時間区間によって変換区間長が異なる場合に外挿／内挿が不可能となる場合が生じるという問題点を解決した欠落音響信号合成処理方法を提供することにある。

【0013】

【課題を解決するための手段】請求項1の発明の方法によれば、一定時間区間ごとの周波数領域係数ベクトルにより構成される音響信号中の、欠落した時間区間の周波数領域係数ベクトルを、それ以外の時間区間の周波数領域係数ベクトルを用いて外挿する音響信号合成処理において、外挿対象が m 個の N/m 点($m, N, N/m$ は共に正整数)の周波数領域係数サブベクトル $X_1 \sim X_m$ で構成される N 点のベクトル X であり、外挿に用いるベクトルが N 点の周波数領域係数ベクトル A である場合に、ベクトル A の第 $(k-1)m+1$ 要素～第 km 要素($k=1, 2, \dots, N/m$)をそれぞれサブベクトル $X_1 \sim X_m$ の第 k 要素として合成されるベクトル X を、欠落した時間区間の周波数領域係数ベクトルとする。

【0014】請求項2の発明の方法によれば、一定時間区間ごとの周波数領域係数ベクトルにより構成される音響信号中の、欠落した時間区間の周波数領域係数ベクトルを、それ以外の時間区間の周波数領域係数ベクトルを用いて外挿する音響信号合成処理において、外挿対象が N 点の周波数領域係数ベクトル X であり、外挿に用いるベクトルが m 個の N/m 点($m, N, N/m$ は共に正整数)の周波数領域係数サブベクトル $A_1 \sim A_m$ で構成される N 点のベクトル A である場合に、サブベクトル A_1

～ A_m の第 k 要素をそれぞれベクトル X の第 $(k-1)m+1$ 要素から第 km 要素($k=1, 2, \dots, N/m$)として合成されるベクトル X を、欠落した時間区間の周波数領域係数ベクトルとする。

【0015】請求項3の発明の方法によれば、請求項1または2の発明において合成された周波数領域係数ベクトルの各要素に重み付けを施して得られるベクトルを、欠落した時間区間の周波数領域係数ベクトルとする。請求項4～6の発明の方法によれば、一定時間区間ごとの周波数領域係数ベクトルにより構成される音響信号中の、欠落した時間区間の周波数領域係数ベクトルを、その両側の時間区間の周波数領域係数ベクトルを用いて内挿する音響信号合成処理において、内挿に用いる両ベクトルの少くとも一方と、内挿対象の時間区間の周波数領域係数ベクトルとが変換区間長を異にする場合は、請求項1または2の発明中の外挿法又は両外挿法を用いて、内挿に用いる両ベクトルを、内挿対象ベクトルと同一変換区間長として対応する要素の重み付け和を欠落した時間区間の周波数領域係数ベクトルとして用いる。

【0016】

【作用】この発明の欠落音響信号合成処理方法は、変換区間長が異なる周波数領域係数から変換区間が等しい疑似的な周波数領域係数を求め、これを用いて外挿／内挿を行うことにより、変換区間長が異なる周波数領域係数による音響信号外挿方法および内挿方法を実現している。

【0017】

【発明の実施の形態】以下、図面を用いてこの発明の実施例を説明する。

実施例1

図1は、請求項1の発明の方法の一例を示すタイミング図である。ここで周波数領域係数(b)は、第2番目および第4番目の時間区間は N 点の周波数領域係数ベクトルで構成され、第3番目の時間区間は $N/4$ 点の周波数領域係数サブベクトル4個で構成されている。第3番目の時間区間には誤りがあり、正しい周波数領域係数が欠落しているものとする。

【0018】この場合、図1(b')に示すように第3番目の前後の時間区間では周波数領域係数 b_2, b_4 がそのまま外挿後周波数領域係数となるが、第3番目の時間区間では係数 b_3 は欠落しており、直前の時間区間の周波数領域係数 b_2 から外挿されて合成される係数 e_2 が外挿後周波数領域係数 b'_3 となる。図2は、外挿用周波数領域係数 e_2 と外挿に用いる周波数領域係数 b_2 の各要素の対応を示す図である。本図に示されるように、外挿処理により、

$$e_2 = \{b_2[1], b_2[5], \dots, b_2[N-3]\},$$

$$e_2 = \{b_2[2], b_2[6], \dots, b_2[N-2]\},$$

10

20

30

40

50

$e_2 = \{ b_2[3], b_2[7], \dots, b_2[N-1] \}$,
 $e_2 = \{ b_2[4], b_2[8], \dots, b_2[N] \}$
 という 4 個の $N/4$ 点のベクトルが得られ、これらが外挿用周波数領域係数 e_2 のサブベクトルとなる。サブベクトル e_2 はベクトル b_2 の要素 $b_2[1], b_2[2], \dots, b_2[N]$ 中の $(k-1)m+1, k=1, 2, \dots, N/m$ ($m=4$) 番目の各要素からなり、サブベクトル e_2 はベクトル b_2 の要素中の各 $(k-1)m+2$ 番目の各要素からなり、サブベクトル e_2 はベクトル b_2 の各 $(k-1)m+3$ 番目の要素からなり、サブベクトル e_2 はベクトル b_2 の各 $(k-1)m+4 = km$ 番目の各要素からなる。つまりサブベクトル e_2, \dots, e_2 はそれぞれベクトル b_2 中の各 $(k-1)m+1 \sim km$ 番目の要素から構成される。

【0019】請求項 1 の発明の方法では、この外挿用周波数領域係数 e_2 がそのまま第 3 番目の時間区間の外挿後周波数領域係数 b'_3 として用いられる。ここで、例えば e_2 の各要素を 0.6 倍したものを b'_3 とするのが請求項 3 の発明の方法の実施例であり、 b'_3 の各サブベクトル b'_3, \dots, b'_3 は以下になる。

【0020】 $b'_3 = \{ 0.6 \times b_2[1], 0.6 \times b_2[5], \dots, 0.6 \times b_2[N-3] \}$,
 $b'_3 = \{ 0.6 \times b_2[2], 0.6 \times b_2[6], \dots, 0.6 \times b_2[N-2] \}$.

$$e_2 = \{ b_{21}[1], b_{22}[1], b_{23}[1], b_{24}[1], \\ b_{21}[2], b_{22}[2], b_{23}[2], b_{24}[2], \\ \dots, \\ b_{21}[N/4], b_{22}[N/4], b_{23}[N/4], b_{24}[N/4] \}$$

という N 点のベクトルが得られる。つまりサブベクトル b_2 の第 k 要素 ($k=1, 2, \dots, N/m, m=4$) をそれぞれベクトル e_2 の第 $(k-1)m+1$ 要素とし、サブベクトル b_2 の第 k 要素をそれぞれベクトル e_2 の第 $(k-1)m+2$ の要素とし、サブベクトル b_2 の第 k 要素をそれぞれベクトル e_2 の第 $(k-1)m+3$ の要素とし、サブベクトル b_2 の第 k 要素をそれぞれベクトル e_2 の第 $(k-1)m+m = km$ の要素とする。即ちサブベクトル b_2, \dots, b_2 の第 k 要素を

$$b'_3 = \{ 0.6 \times b_{21}[1], 0.6 \times b_{22}[1], 0.6 \times b_{23}[1], 0.6 \times b_{24}[1], \\ 0.6 \times b_{21}[2], 0.6 \times b_{22}[2], 0.6 \times b_{23}[2], 0.6 \times b_{24}[2], \\ \dots, \\ 0.6 \times b_{21}[N/4], 0.6 \times b_{22}[N/4], 0.6 \times b_{23}[N/4], 0.6 \times b_{24}[N/4] \}$$

実施例 3

図 3 B は、請求項 6 の方法の一例を示すタイミング図である。ここで周波数領域係数は、第 2 番目の時間区間は $N/4$ 点の周波数領域係数サブベクトル 4 個、第 3 番目の時間区間は $N/2$ 点の周波数領域係数サブベクトル 2 個、第 4 番目の時間区間は N 点の周波数領域係数ベクトルでそれぞれ構成されている。第 3 番目の時間区間には誤りがあり、正しい周波数領域係数が欠落しているもの

$$b'_3 = \{ 0.6 \times b_2[3], 0.6 \times b_2[7], \dots, 0.6 \times b_2[N-1] \}, \\ b'_3 = \{ 0.6 \times b_2[4], 0.6 \times b_2[8], \dots, 0.6 \times b_2[N] \}$$

一般に隣接時間区間の各周波数領域係数ベクトルの間では前のベクトルの要素番号が互いに近いものは比較的相関が大きいため、このようにサブベクトル b'_3, \dots, b'_3 を構成することにより、良好に欠落区間を外挿することができる。

10 実施例 2

図 3 A は、請求項 2 の発明の方法の一例を示すタイミング図である。ここで周波数領域係数は、第 2 番目の時間区間は $N/4$ 点の周波数領域係数サブベクトル 4 個、第 3 番目および第 4 番目の時間区間は N 点の周波数領域係数ベクトルで構成されている。第 3 番目の時間区間には誤りがあり、正しい周波数領域係数が欠落しているものとする。

【0021】この場合、第 3 番目以外の時間区間では周波数領域係数 b_2, b_4 がそのまま外挿後周波数領域係数となるが、第 3 番目の時間区間では b_3 は欠落しており、 b_2 から外挿されて合成される係数 e_2 が外挿後周波数領域係数 b'_3 となる。図 4 は、外挿用周波数領域係数 e_2 と b_2 の各要素の対応を示す図である。本図に示されるように、外挿処理により、

それぞれベクトル e_2 の第 $(k-1)m+1$ 要素～第 m k 要素とする。

【0022】請求項 2 の発明の方法では、この外挿用周波数領域係数 e_2 がそのまま第 3 番目の時間区間の外挿後周波数領域係数 b'_3 として用いられる。ここで、例えば e_2 の各要素を 0.6 倍したものを b'_3 とするのが請求項 3 の発明の方法の実施例であり、外挿後周波数領域係数 b'_3 は以下になる。

【0023】

$$b'_3 = \{ 0.6 \times b_{21}[1], 0.6 \times b_{22}[1], 0.6 \times b_{23}[1], 0.6 \times b_{24}[1], \\ 0.6 \times b_{21}[2], 0.6 \times b_{22}[2], 0.6 \times b_{23}[2], 0.6 \times b_{24}[2], \\ \dots, \\ 0.6 \times b_{21}[N/4], 0.6 \times b_{22}[N/4], 0.6 \times b_{23}[N/4], 0.6 \times b_{24}[N/4] \}$$

とする。

【0024】この場合、第 3 番目以外の時間区間では周波数領域係数 b_2, b_4 がそのまま内挿後周波数領域係数となるが、第 3 番目の時間区間では b_3 は欠落しており、 b_2 と b_4 から外挿されて合成される係数 e_2, e_4 の重み付け和が内挿後周波数領域係数 b'_3 となる。図 5 は、内挿用周波数領域係数 e_2, e_4 の各要素の対応を示す図である。本図に示されるように、 b_2 のサブ

ベクトル b_2 、 b_2 から図 4 に示したと同様の外挿処理によって、また b_2 のサブベクトル b_{21} 、 b_{22} から同様の外挿処理によってそれぞれ

$$e_{21} = \{b_{21}[1], b_{22}[1], b_{21}[2], b_{22}[2], \dots, b_{21}[N/4], b_{22}[N/4]\}$$

$$e_{22} = \{b_{23}[1], b_{24}[1], b_{23}[2], b_{24}[2], \dots, b_{23}[N/4], b_{24}[N/4]\}$$

という、2 個の $N/2$ 点のサブベクトル e_{21} 、 e_{22} が得られ、これにより構成されるベクトルが e_2 となる。また b_4 からの図 2 に示したと同様の外挿処理によつて、

$$e_{41} = \{b_4[1], b_4[3], b_4[5], \dots, b_4[N-1]\}$$

$$e_{42} = \{b_4[2], b_4[4], b_4[6], \dots, b_4[N]\}$$

という 2 個の $N/2$ 点のサブベクトル e_{41} 、 e_{42} が得られ、これにより構成されるベクトルが e_4 となる。

【0025】例えばベクトル e_2 の各要素を 0.5 倍、ベクトル e_4 の各要素を 0.4 倍したものを内挿後周波数領域係数 b'_3 とする。すなわち内挿後のサブベクトル b'_3 、 b'_3 は以下ようになる。

$$b'_{31} = \{0.5 \times b_{21}[1] + 0.4 \times b_4[1], 0.5 \times b_{22}[1] + 0.4 \times b_4[3], \dots, 0.5 \times b_{22}[N/4] + 0.4 \times b_4[N-1]\}$$

$$b'_{32} = \{0.5 \times b_{23}[1] + 0.4 \times b_4[2], 0.5 \times b_{24}[1] + 0.4 \times b_4[4], \dots, 0.5 \times b_{24}[N/4] + 0.4 \times b_4[N]\}$$

つまり e_2 と e_4 の各対応要素の重み付け和による内挿後のサブベクトル b'_{31} と、 e_2 と e_4 の各対応要素の重み付け和による内挿後のサブベクトル b'_{32} が得られる。図 3 B において、第 3 番目の時間区間が N 点の周波数領域係数ベクトル b_3 であって、これが欠落した場合は、 $N/4$ 点のサブベクトル $b_{21} \sim b_{24}$ を、図 4 に示した外挿法により N 点のベクトル e_2 を作り、このベクトル e_2 と第 4 番目の時間区間の N 点ベクトル b_4 とを対応要素ごとに重み付け和を求めて N 点の内挿ベクトル e_3 を作り、これを第 3 番目の時間区間の N 点の外挿後周波数領域係数 b'_3 とすればよい。

【0026】図 3 B において、第 2 番目の時間区間が N 点の周波数領域係数 b_2 であった場合は、 b_4 から 2 つの $N/2$ 点ベクトル e_{41} 、 e_{42} を外挿法により作つ

たと同様に、 b_2 から 2 つの $N/2$ 点ベクトル e_{21} 、 e_{22} を外挿法により作り、この e_{21} 、 e_{22} と e_{41} 、 e_{42} とをそれぞれ対応する要素の重み付け和により 2 つの $N/2$ 点ベクトル b'_{31} 、 b'_{32} を得ればよい。

【0027】

【発明の効果】以上説明したように、この発明の欠落音響信号合成処理方法によれば、変換区間長が異なる周波数領域係数から変換区間が等しい疑似的な周波数領域係数を求め、これを用いて外挿または内挿を行うことにより、変換区間長が異なる周波数領域係数であっても音響信号外挿および内挿を実現できる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】請求項 1 の発明の実施例 1 の周波数領域での音響信号外挿方法の詳細を示すタイミング図。

【図 2】実施例 1 の周波数領域での音響信号外挿方法におけるベクトルの各要素を示す図。

【図 3】A は請求項 2 の発明の実施例 2 の周波数領域での音響信号外挿方法の詳細を示すタイミング図、B は請求項 6 の発明の実施例 3 の周波数領域での音響信号内挿方法の詳細を示すタイミング図である。

【図 4】実施例 2 の周波数領域での音響信号外挿方法におけるベクトルの各要素を示す図。

【図 5】実施例 3 の周波数領域での音響信号内挿方法におけるベクトルの各要素を示す図。

【図 6】時間領域での音響信号外挿方法および内挿方法を適用した音響信号復号化の構成を示すブロック図。

【図 7】時間領域での音響信号内挿方法を適用した音響信号復号化のタイミング図。

【図 8】周波数領域での音響信号外挿方法および内挿方法を適用した音響信号復号化の構成を示すブロック図。

【図 9】周波数領域での音響信号外挿方法を適用した音響信号復号化のタイミング図。

【図 10】周波数領域での音響信号内挿方法を適用した音響信号復号化のタイミング図。

【図 11】従来の周波数領域での音響信号内挿方法の詳細を示すタイミング図。

【図 12】従来の周波数領域での音響信号外挿方法の詳細を示すタイミング図。

【 図 1 】

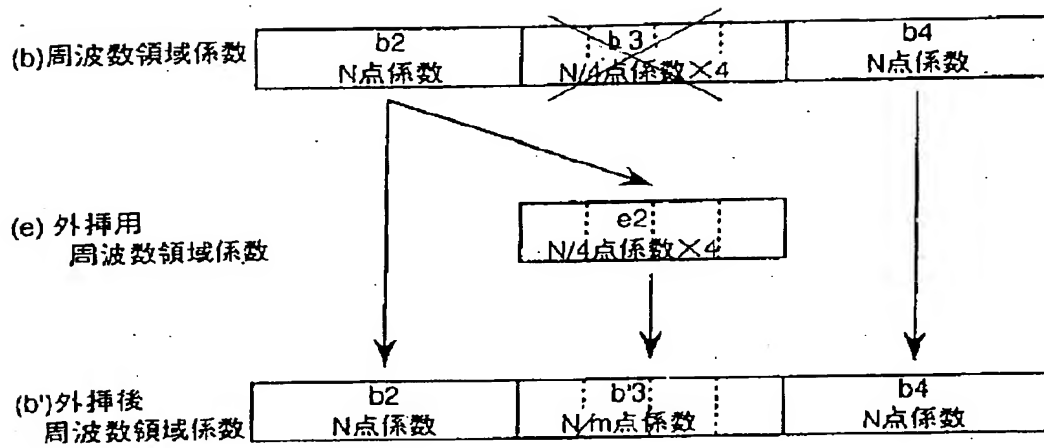


図 1

【 図 6 】

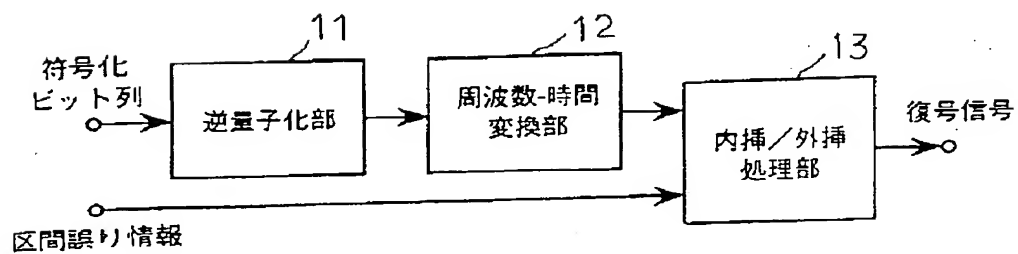


図 6

【 図 2 】

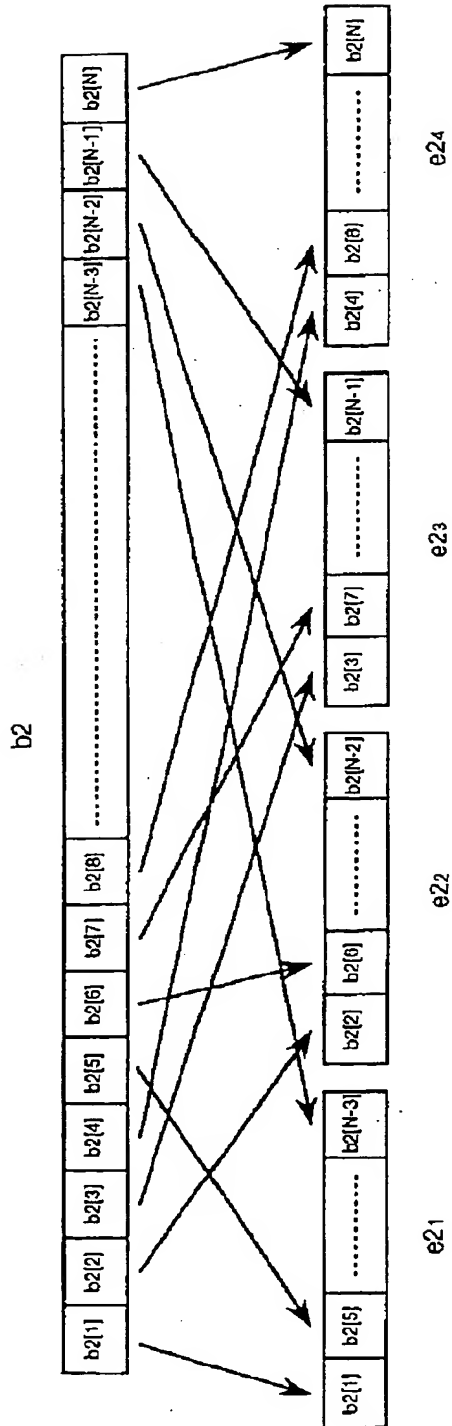
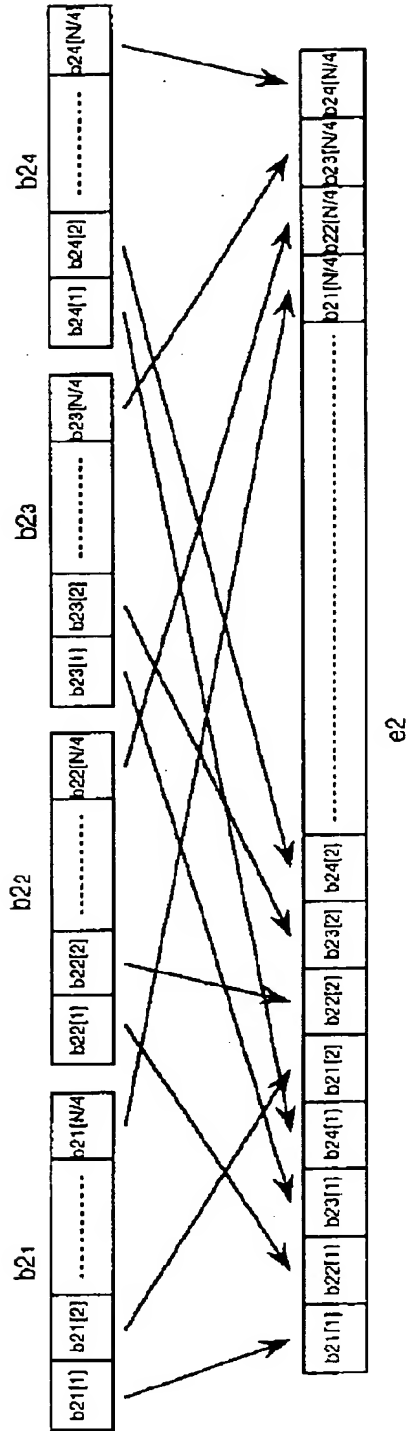
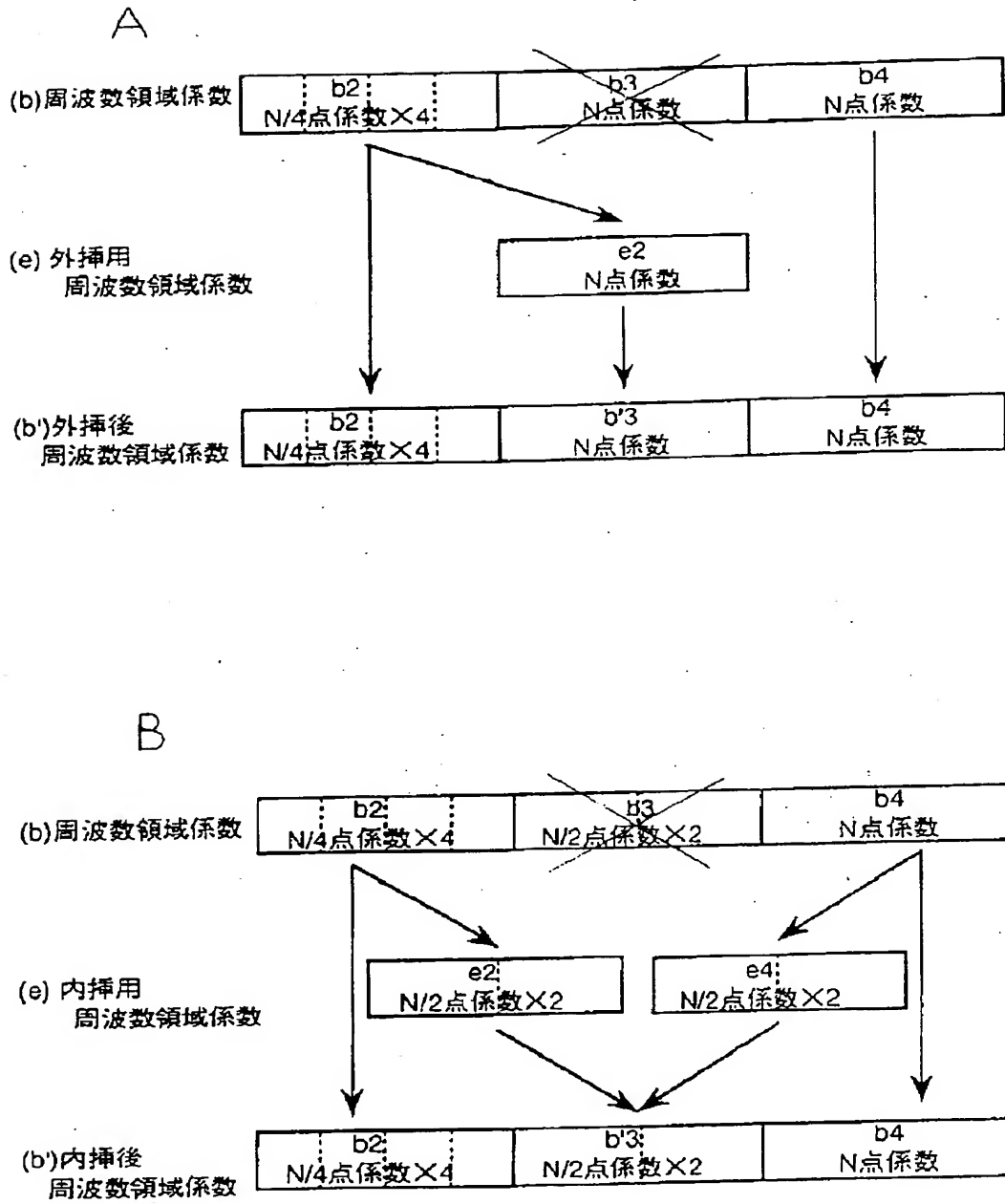


図 2

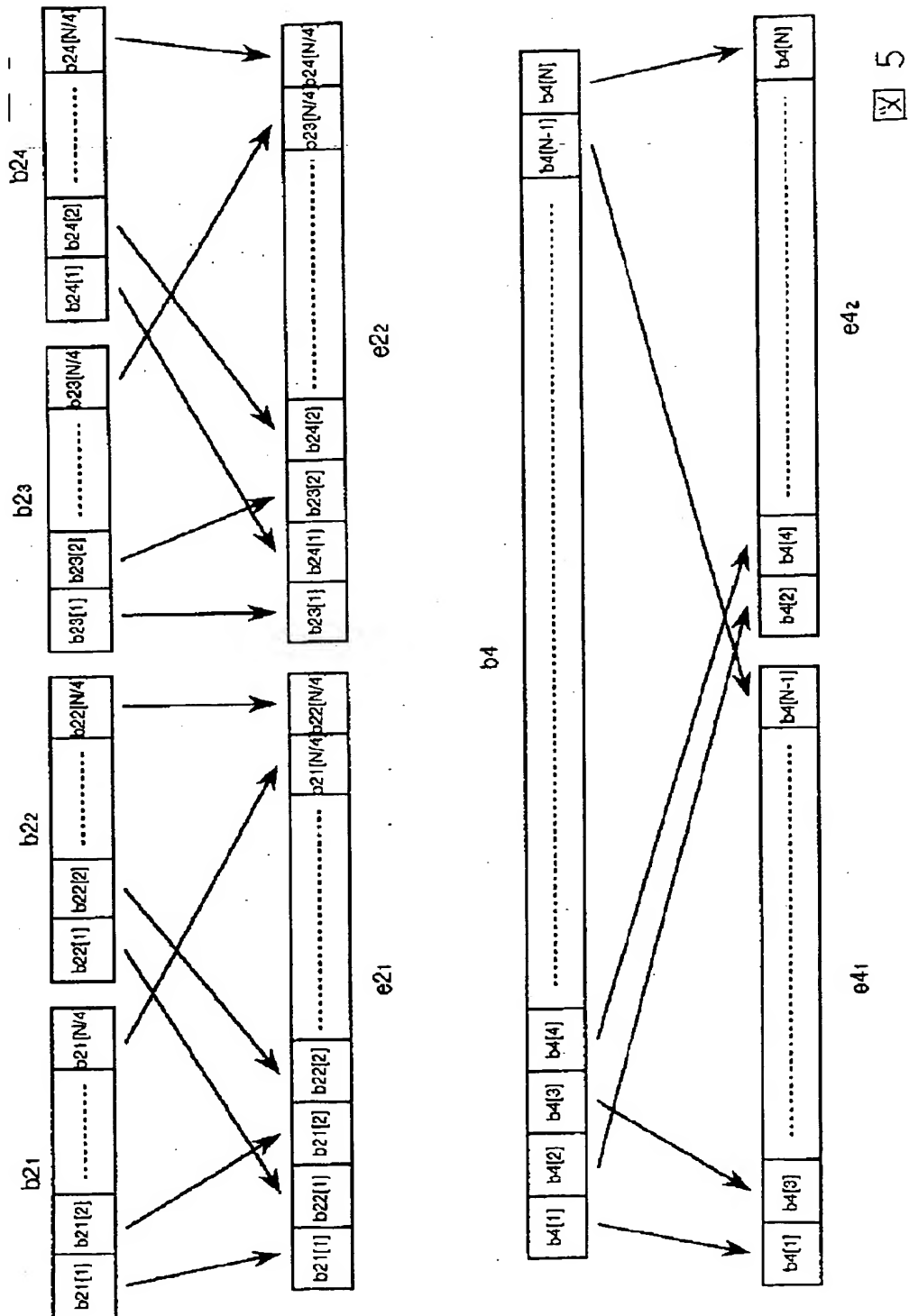
【 図 4 】



【 図 3 】



【 図 5 】



【 図 7 】

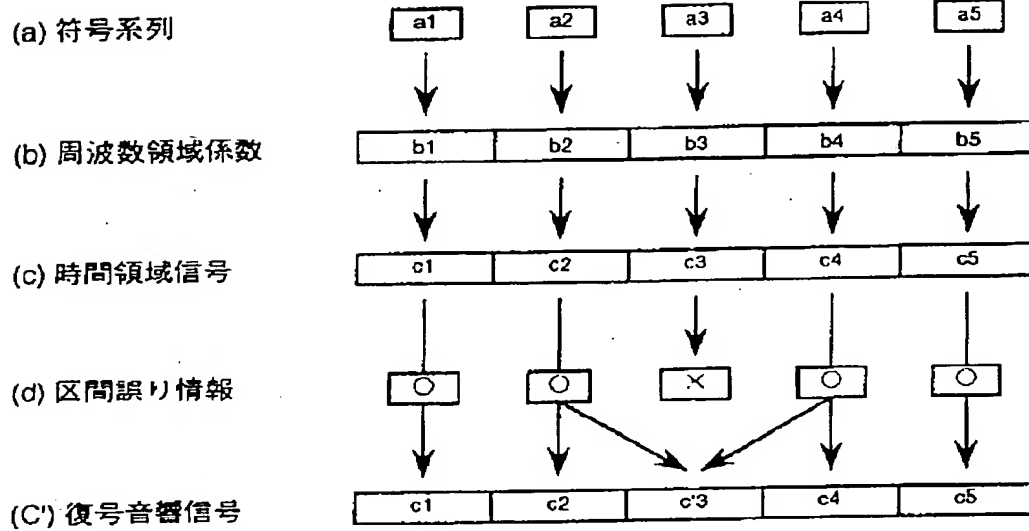


図 7

【 図 8 】

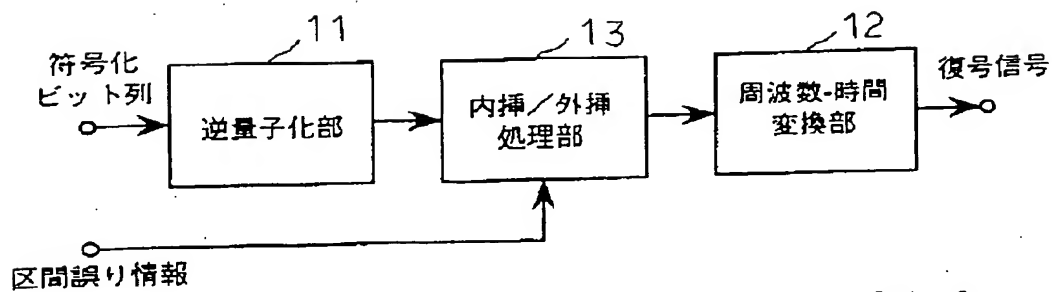


図 8

【 図 9 】

(a) 符号系列

a1 a2 a3 a4 a5

(b) 周波数領域係数

b1 b2 b3 b4 b5

(d) 区間誤り情報

○ ○ × ○ ○

(b') 外挿後
周波数領域係数

b1 b2 b'3 b4 b5

(c') 復号音響信号

c1 c2 c3 c4 c5

図 9

【 図 1 0 】

(a) 符号系列

a1 a2 a3 a4 a5

(b) 周波数領域係数

b1 b2 b3 b4 b5

(d) 区間誤り情報

○ ○ × ○ ○

(b') 内挿後
周波数領域係数

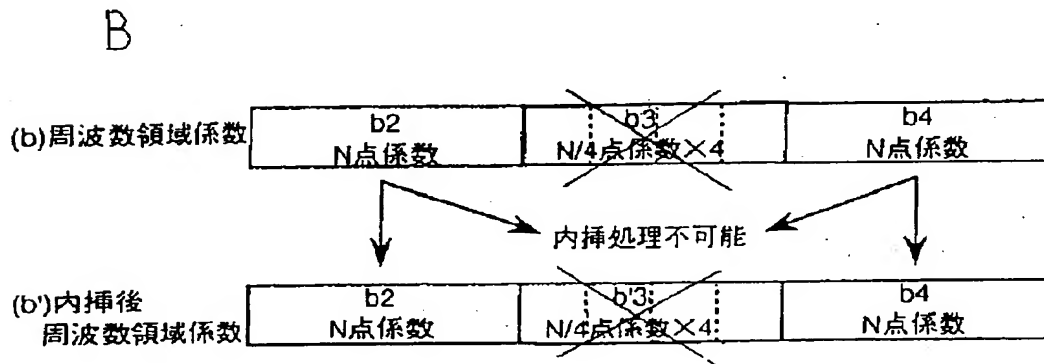
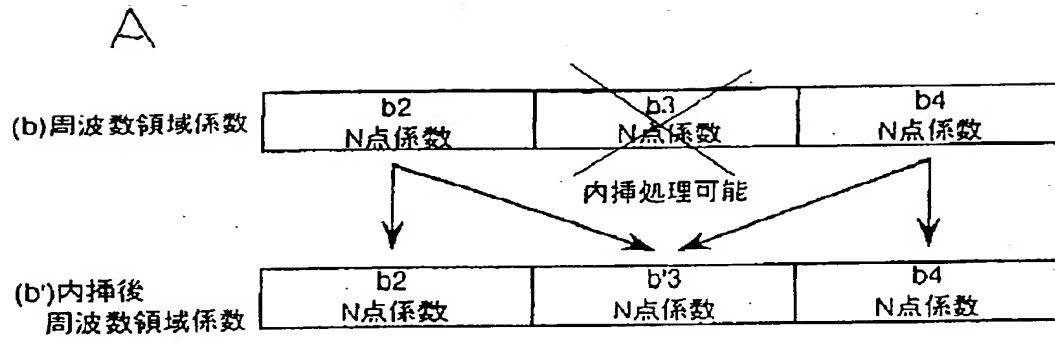
b1 b2 b'3 b4 b5

(c') 復号音響信号

c1 c2 c3 c4 c5

図 10

【 図 1 1 】



【圖 1 2】

